

***PERANCANGAN PROTOTIPE PENGENDALIAN KONVEYOR PADA  
SISTEM PENGEPAKAN BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC  
CONTROLLER DENGAN MONITORING HUMAN MACHINE  
INTERFACE***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh :**

**BUDI UTOMO**

**D400170049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

***PERANCANGAN PROTOTIPE PENGENDALIAN KONVEYOR PADA  
SISTEM PENGEPAKAN BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC  
CONTROLLER DENGAN MONITORING HUMAN MACHINE  
INTERFACE***

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**BUDI UTOMO**

**D400170049**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Agus Supardi, S.T., M.T**

**NIK.883**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ***PERANCANGAN PROTOTIPE PENGENDALIAN KONVEYOR PADA SISTEM PENGEPAKAN BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER DENGAN MONITORING HUMAN MACHINE INTERFACE***

OLEH  
**BUDI UTOMO**  
D400170049

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Sabtu, 24 Juli 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Agus Supardi, S. T., M. T  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Aris Budiman, S. T., M. T  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Tindyo Prasetyo, S. T., M. T  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)



**Rols Fatoni, S. T., M. Sc., Ph. D**  
NIK. 892

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 24 Juli 2021

Penulis



**BUDI UTOMO**

**D400170049**

# **PERANCANGAN PROTOTIPE PENGENDALIAN KONVEYOR PADA SISTEM PENGEPAKAN BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER DENGAN MONITORING HUMAN MACHINE INTERFACE**

## **Abstrak**

Pada suatu pabrik industri pasti memerlukan sebuah alat yang bernama konveyor. Konveyor sendiri merupakan suatu alat transportasi yang pada umumnya digunakan dalam dunia industri perakitan maupun proses produksi untuk mengangkut bahan produksi dari tempat yang satu ke tempat yang lainnya. Oleh karena itu sistem konveyor menjadi pilihan yang sering digunakan dalam dunia industri khususnya pada sistem pengepakan. Pada sebuah sistem pengepakan diperlukan sistem kendali otomatis agar dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan. Selain membutuhkan kendali otomatis sistem pengepakan juga memerlukan sebuah *monitoring* yang digunakan sebagai penghitung jumlah barang dan kardus agar lebih mudah mengetahui jumlah barang serta kardus yang sudah selesai dalam proses pengepakan. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang prototipe pengendalian konveyor pada sistem pengepakan berbasis *programmable logic controller* dengan *monitoring human machine interface* agar memudahkan proses pengangkutan barang hasil produksi, efisiensi waktu, dan mempercepat proses pengepakan barang. Adapun sistem pengepakan tersebut menggunakan dua buah *belt* konveyor, yang mana *belt* konveyor pertama digunakan untuk mengantar barang menuju ke tempat pengepakan sedangkan *belt* konveyor kedua digunakan sebagai pengantar kardus untuk tempat pengepakan. *Belt* konveyor tersebut menggunakan mesin penggerak motor DC. Motor DC merupakan suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan sumber tegangan arus searah. Selanjutnya untuk sistem kendali menggunakan PLC OMRON CP1L L20 yang digunakan untuk mengatur pengendalian motor DC pada *belt* konveyor agar dapat bekerja secara bergantian. Selain itu juga menggunakan sensor E18-D8ONK *adjustable infrared proximity distance* sensor sebagai pendeteksi barang dan kardus yang nantinya akan ditampilkan pada HMI OMRON NB5Q-TW00B untuk *monitoring* jumlah kardus yang telah dihitung. Metode penelitian ini yang pertama ialah *study literature* sebagai proses awal untuk menemukan referensi, kemudian perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak atau pembuatan *ladder diagram* (*software*), dan yang terakhir adalah pengujian alat. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *belt* konveyor mampu bekerja sesuai dengan program pada PLC dan *sensor infrared* mampu mendeteksi barang dan kardus secara baik, sehingga data perhitungan dari *sensor infrared* dapat ditampilkan langsung oleh layar HMI secara *real time*.

Kata kunci: Belt Konveyor, Human Machine Interface, Monitoring, Motor DC, Programmable Logic Controller, Sistem Kendali Otomatis.

## **Abstract**

In an industrial factory, you definitely need a tool called a conveyor. Conveyor itself is a means of transportation that is generally used in the industrial world of assembly and production processes to transport production materials from one place to another. Therefore, the conveyor system is a choice that is often used in the industrial world, especially in the packaging system. In a packaging system, an automatic control system is needed so that it can be adjusted as desired. In addition to requiring automatic control, the packing system also requires a monitoring system that is used as a counter to the number of items and boxes to make it easier to find out the number of items and boxes that have been completed in the packing process. The purpose of this research is to design a prototype conveyor control on a programmable logic controller based packaging system with monitoring human machine interface in order to facilitate the process of transporting manufactured goods, time efficiency, and speed up the process of packing goods. The packing system uses two conveyor belts, where the first conveyor belt is used to deliver goods to the packing place while the second conveyor belt is used as an introduction to cardboard for the packing place. The conveyor belt uses a DC motor drive engine. DC motor is a device that converts electrical energy into mechanical energy with a direct current voltage source. Furthermore, for the control system using PLC OMRON CP1L L20 which is used to control the DC motor control on the conveyor belt so that it can work alternately. In addition, it also uses the E18-D8ONK adjustable infrared proximity distance sensor as a detector of goods and boxes which will later be displayed on the HMI OMRON NB5Q-TW00B for monitoring the number of boxes that have been counted. The first research method is literature study as an initial process to find references, then hardware design, software design or ladder diagram making (software), and the last is tool testing. The results of the study show that the conveyor belt is able to work according to the program on the PLC and the infrared sensor is able to detect goods and boxes properly, so that the calculation data from the infrared sensor can be displayed directly by the HMI screen in real time.

Keywords: Automatic Control System, Conveyor Belt, DC Motor, Human Machine Interface, Monitoring, Programmable Logic Controller.

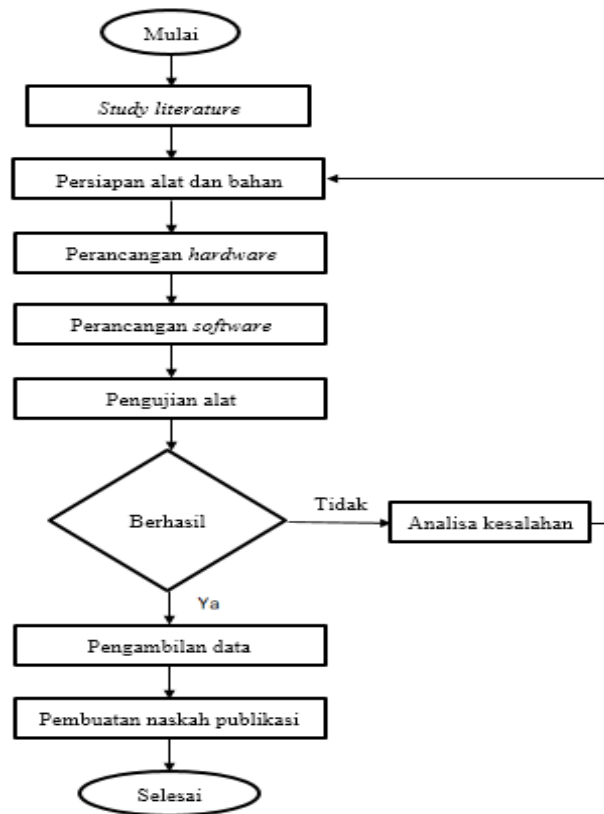
## 1. PENDAHULUAN

Dalam suatu pabrik industri tentu pasti membutuhkan suatu alat yang dapat memudahkan dalam melakukan sebuah proses produksi. Salah satu mesin industri yang sering digunakan dalam sistem pengepakan adalah konveyor dengan penggerak motor DC. Fungsi dari motor DC untuk menggerakkan konveyor yang dapat diatur sesuai dengan perintah yang dimasukkan melalui tombol *push button* dan motor DC sebagai *output* bergerak sesuai dengan perintah yang telah dirancang pada sistem kendali. Sistem pengepakan juga memerlukan sebuah kendali otomatis berbasis PLC agar dapat digunakan sesuai yang diinginkan. Manfaat dari sistem otomasi sendiri yaitu memudahkan pekerjaan dalam proses pengepakan di dunia industri, mengurangi waktu produksi, dan mengurangi biaya untuk tenaga kerja manusia maupun manajemen produksi.

Namun beberapa sistem pengepakan produk masih dilakukan dengan cara manual khususnya pada saat penataan barang di dalam kardus. Selain itu juga belum ada sebuah proses perhitungan jumlah barang dan kardus yang sudah selesai dalam proses pengepakan, sehingga memerlukan waktu untuk menghitungnya lagi. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya sebuah inovasi sistem pengepakan barang secara otomatis yang dilengkapi dengan sistem perhitungan dengan *monitoring* menggunakan *human machine interface*. Proses perhitungan menggunakan *sensor infrared* sebagai pendeteksi barang dan kardus yang nantinya akan ditampilkan pada *human machine interface* untuk *monitoring* jumlah barang dan kardus yang telah dihitung. Sesuai dengan fungsinya HMI dirancang khusus untuk keperluan industri termasuk operasi fungsi hitung.

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang prototipe pengendalian konveyor pada sistem pengepakan berbasis *programmable logic controller* dengan *monitoring human machine interface* agar memudahkan proses pengangkutan barang hasil produksi, efisiensi waktu, dan mempercepat proses pengepakan barang.

## 2. METODE



Gambar 1. Flowchart langkah penelitian

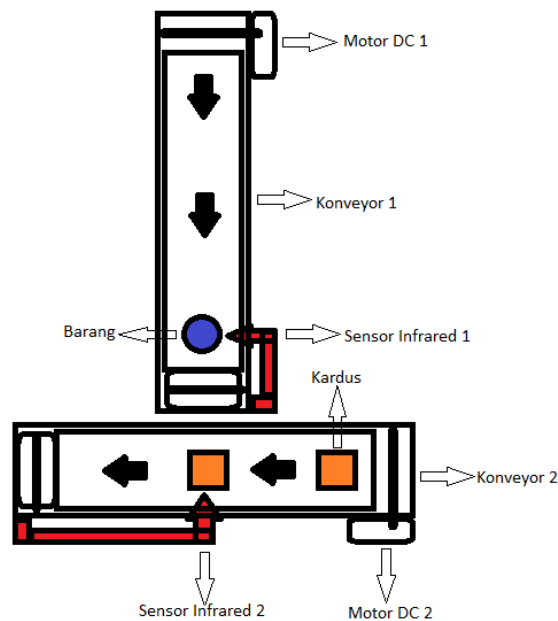
Pembuatan perancangan prototipe pengendalian konveyor pada sistem pengepakan berbasis *programmable logic controller* dengan *monitoring human machine interface* terdiri dari beberapa proses tahapan yaitu *study literature*, persiapan alat dan bahan, perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak atau pembuatan *ladder diagram* (*software*) serta desain tampilan pada HMI dan yang terakhir adalah pengujian alat.

Tahap *study literature* menggunakan pendekatan penelitian yang dilakukan dengan cara mencari referensi atas landasan teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut dari jurnal dan artikel laporan penelitian. *Output* – nya adalah topik yang sesuai dengan rumusan masalah serta bahasan pokok dari tema yang diteliti. Persiapan alat dan bahan sesuai dengan kebutuhan pembuatan alat atau prototipe, perancangan perangkat keras (*hardware*) terdiri dari beberapa perancangan tiap blok yang merangkai sistem kontrol secara keseluruhan, mulai dari menyiapkan alat dan bahan hingga perancangan *hardware* sesuai dengan desainnya. Perancangan perangkat lunak (*software*) ialah membuat *ladder diagram* dengan *software CX-Programmer* sebagai kendali seluruh program. Desain tampilan pada HMI menggunakan *NB-Designer* yang digunakan sebagai *monitoring* pada alat sistem pengepakan.

## 2.1 Alat dan Bahan

Pada proses pembuatan perancangan prototipe pengendalian konveyor pada sistem pengepakan berbasis *programmable logic controller* dengan *monitoring human machine interface* diperlukan beberapa alat penunjang seperti kayu sebagai tempat dari komponen utama dan untuk membuat *design* konveyor, motor DC digunakan sebagai penggerak konveyor, *sensor infrared* digunakan sebagai pendeteksi barang dan kardus, PLC digunakan sebagai sistem kendali otomatis, sedangkan HMI digunakan sebagai sistem *monitoring*.

## 2.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 2. Desain alat

Gambar 2 menunjukkan bentuk desain prototipe dengan memiliki dua buah konveyor yang mana konveyor pertama digunakan untuk mengangkut barang hasil produksi sedangkan konveyor kedua digunakan untuk mengangkut kardus. Konveyor tersebut dapat berputar apabila motor DC dalam keadaan menyala yang dikendalikan oleh *programmable logic controller*. Barang dan kardus yang berada di atas konveyor akan terdeteksi oleh *sensor infrared* sehingga sensor tersebut akan bekerja dan hasil *output* perhitungan barang serta kardus tersebut akan ditampilkan oleh *human machine interface*. Selain sebagai *monitoring* perhitungan *human machine interface* juga digunakan sebagai *monitoring* keseluruhan pada prototipe sistem pengepakan.

## 2.3 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Proses perancangan perangkat lunak (*software*) pengendalian konveyor dengan menggunakan PLC sebagai sistem kontrolnya serta menggunakan *software* CX-

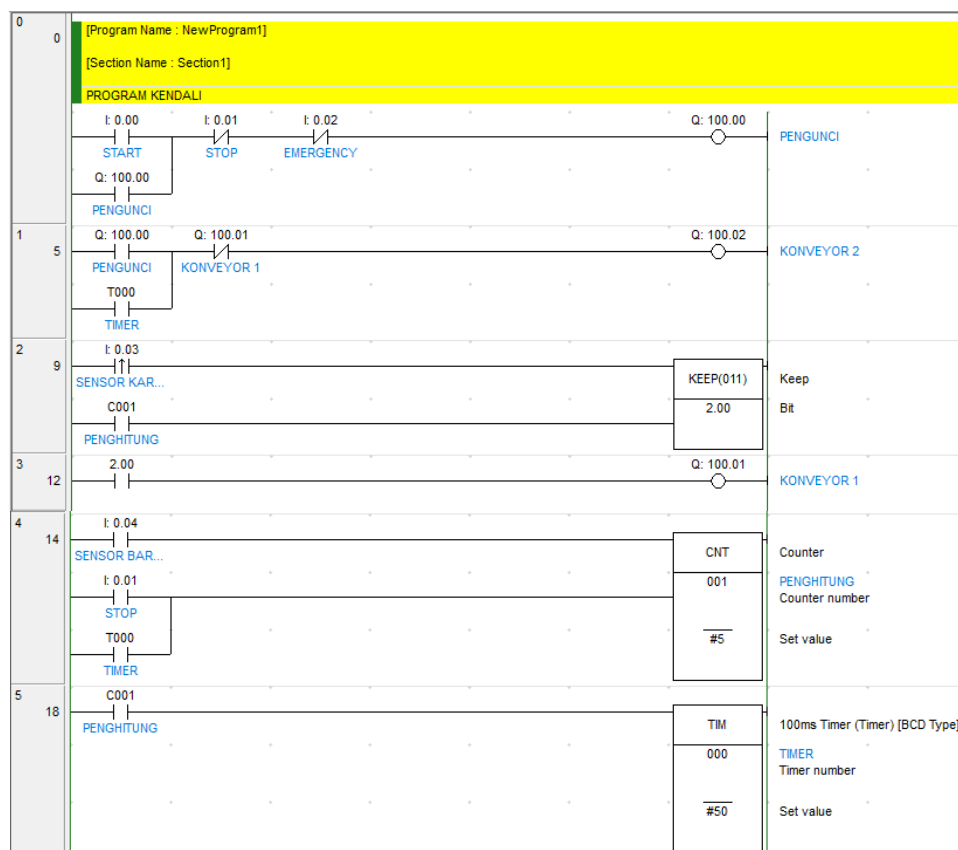


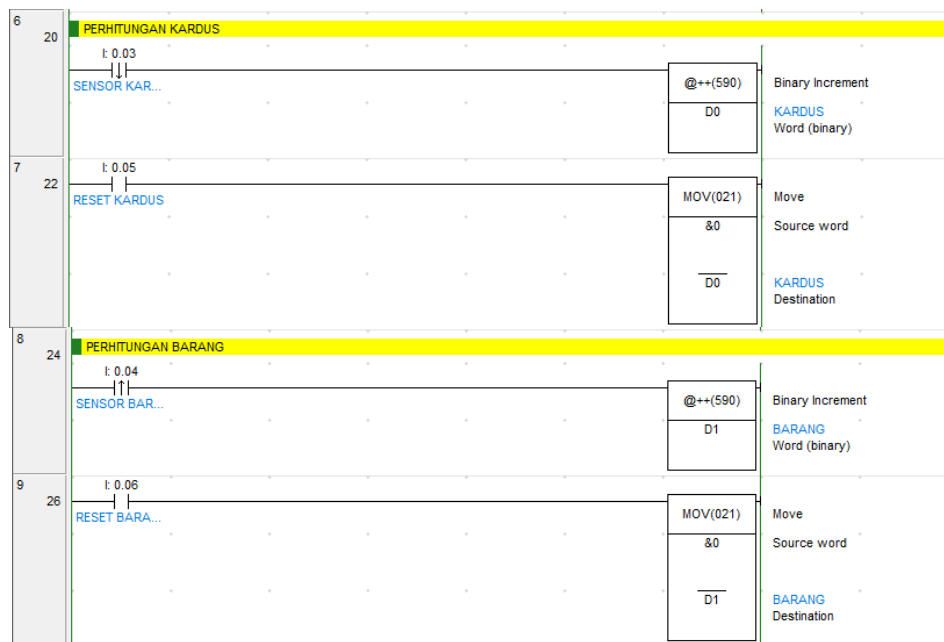
*Programmer* dan HMI sebagai sistem *monitoring* memakai *software NB-Designer* . Perancangan perangkat lunak berupa pemrograman yang membuat sistem dapat bekerja sesuai dengan cara kerja yang diinginkan.

### 2.3.1 Program PLC

Dalam bahasa pemrograman PLC yang digunakan adalah *ladder diagram* dengan menggunakan *software CX-Programmer*. Jenis PLC yang digunakan yaitu tipe CP1L L20 dengan cara mengatur konfigurasi pada *CPU* sesuai dengan *nameplate* pada PLC, agar memori dapat menyimpan dan memproses sinyal data *input* sesuai dengan alamat yang terdapat pada program *ladder diagram*.

Berikut ini adalah program *ladder diagram* perancangan prototipe pengendalian konveyor pada sistem pengepakan berbasis *programmable logic controller* dengan *monitoring human machine interface* menggunakan *software CX-Programmer*.

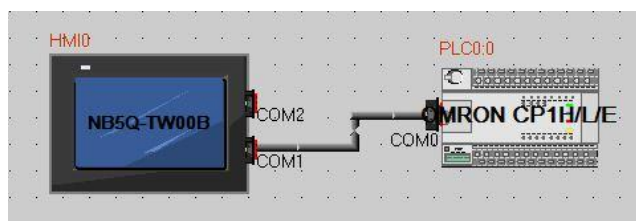




Gambar 3. Ladder diagram sistem kendali

### 2.3.2 Program HMI

Perangkat keras HMI yang digunakan adalah tipe HMI omron *NB5Q-TW00B* dan dilengkapi dengan perangkat lunak yang digunakan sebagai penunjang pemrograman *hardware* menggunakan *software NB-Designer* milik omron. Langkah awal sebelum membuka lembar kerja baru adalah menulis keterangan nama *file*, pilih jenis tipe PLC dan HMI yang akan dikomunikasikan yaitu PLC OMRON CP1L L20 dengan HMI OMRON *NB5Q-TW00B*, dilanjutkan dengan menghubungkan konektor *serial port RS232 COM 1* pada HMI dengan *port COM 0* pada PLC supaya dua komponen tersebut saling terkoneksi.



Gambar 4. Konektor antara HMI dengan PLC

Desain tampilan dan fitur-fitur yang akan digunakan di HMI antara lain: *display number* perhitungan jumlah barang dan kardus, *display sensor infrared*, *display conveyor*, *push button on*, *push button off*, *push button reset* barang dan kardus, *emergency* seperti pada gambar 5.

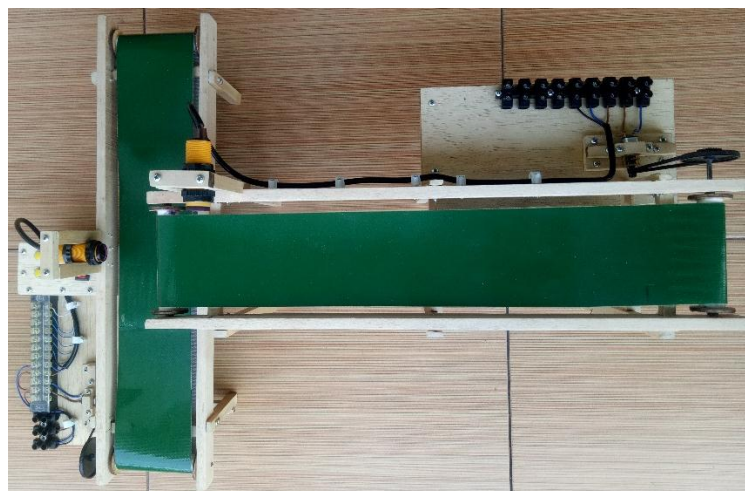


Gambar 5. Display yang ditampilkan software HMI

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

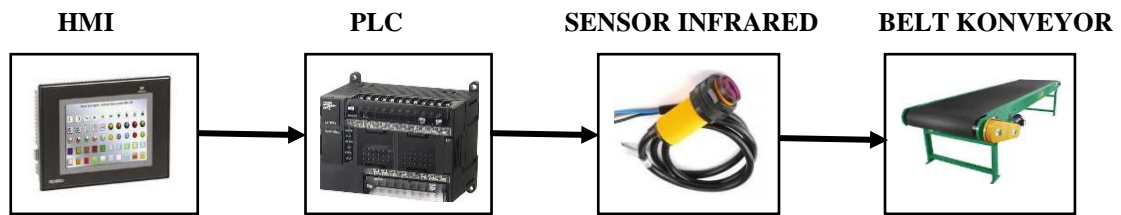
#### 3.1 Desain Alat

Bentuk perancangan prototipe terbuat dari bahan baku kayu dengan ukuran panjang 45 cm dan lebarnya 11 cm. Prototipe ini menggunakan motor DC 12 volt untuk menggerakkan *belt* konveyor yang memiliki panjang 44 cm dan lebarnya 7,5 cm dengan ketebalan *belt* 1 mm yang menggunakan bahan dari PVC warna hijau. *Gear belt pulley* memiliki panjang *belt* 7 cm dengan diameter luar *gear box* besar 37,8 mm dan luas lubang 4 mm sedangkan diameter luar *gear box* kecil 8,3 mm dengan luas lubang 2 mm, serta memiliki tempat *sensor infrared*, *push button*, *emergency*, motor DC dan terminal listrik.



Gambar 6. Bentuk fisik konveyor

### 3.2 Alur Komunikasi Alat

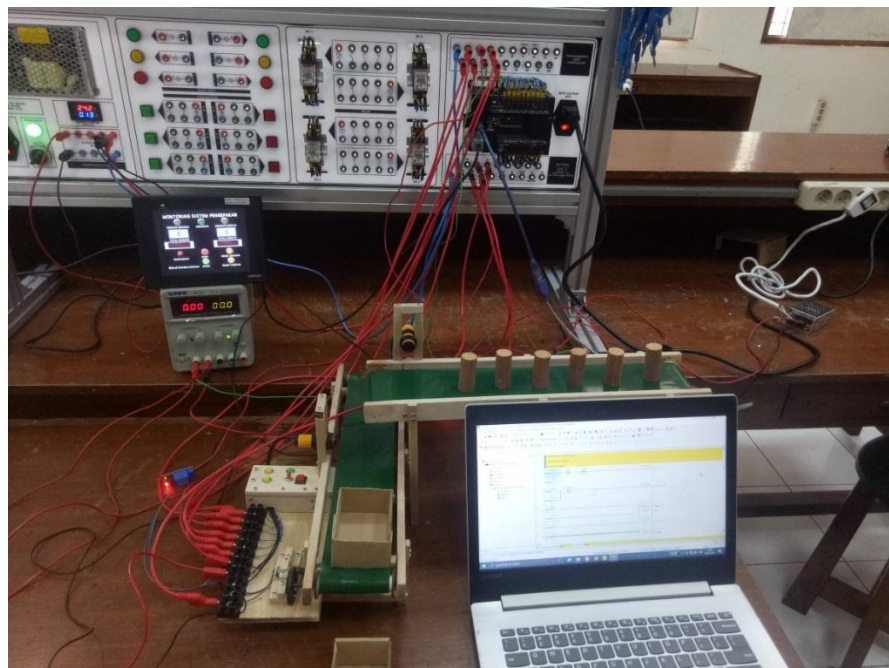


Gambar 7. Alur komunikasi alat

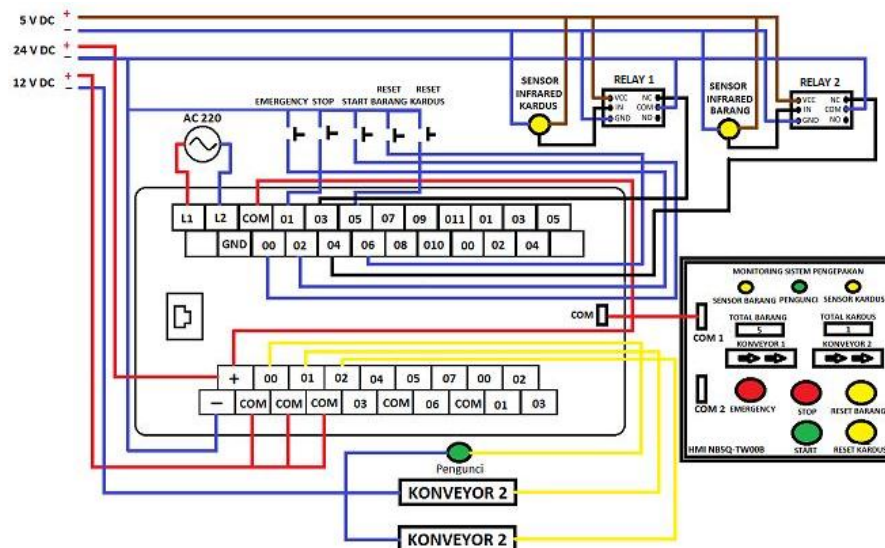
Gambar 7 merupakan bentuk koneksi antara PLC dan HMI saling terhubung melalui konektor RS232, PLC sebagai alamat *input sensor infrared* untuk menghitung jumlah barang dan kardus serta pengendali *belt* konveyor.

### 3.3 Diagram Pengawatan

Gambar 8 menunjukkan bentuk fisik diagram pengawatan yang menghubungkan beberapa komponen pada sistem pengepakan antara lain: laptop yang terhubung dengan PLC melalui *USB*, PLC CP1L L20 terhubung dengan HMI *NB5Q-TW00B* menggunakan kabel konektor RS232, *power supply* 24 volt sebagai sumber *input* pada PLC, *power supply* 12 volt sebagai sumber *output* PLC pada motor DC penggerak *belt* konveyor, *power supply* 5 volt sebagai tegangan *input relay* yang terhubung dengan *sensor infrared*.



Gambar 8. Bentuk fisik diagram pengawatan



Gambar 9. Diagram pengawatan

Gambar 9 adalah sistem perkabelan yang terdiri dari *push button stop, start, reset* barang dan kardus serta *emergency* sebagai kontrol pengendali yang terhubung dengan *input* pada PLC, selain itu juga terdapat dua buah *sensor infrared* yang terhubung dengan *input* PLC sebagai pendeteksi barang maupun kardus yang nanti datanya akan diproses dalam program PLC. Konveyor terhubung dengan *output* yang dikendalikan oleh PLC dan HMI merupakan *monitoring* yang akan menampilkan data yang telah diolah dalam program PLC.

### 3.4 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja secara keseluruhan prototipe yaitu pada saat *push button start* ditekan dengan alamat *input* (0.00) maka alamat *output* (100.00) akan mengunci dan mengaktifkan konveyor kedua dengan alamat *output* (100.02). Ketika konveyor kedua menyala maka akan mengangkat kardus kosong hingga mengenai *sensor infrared* yang kedua dengan alamat *input* (0.03), pada saat kardus tersebut sudah terdeteksi oleh *sensor infrared* kedua maka jumlah kardus akan disimpan pada memori PLC dan ditampilkan pada layar tampilan di HMI. Konveyor kedua akan berhenti bekerja sehingga alamat *input* pada sensor kedua tersebut mengaktifkan konveyor pertama dengan alamat *output* (100.01) yang mengangkat barang berjumlah lima buah secara bergantian. Barang pertama yang terdeteksi oleh *sensor infrared* satu secara otomatis *human machine interface* akan menampilkan sesuai dengan jumlah perhitungannya pada layar tampilan *device* di HMI sampai dengan barang kelima yang masuk pada kardus sehingga HMI juga akan menampilkan angka lima. Pada saat perhitungan barang sudah berjumlah lima kali maka konveyor pertama akan berhenti bekerja dan alamat *input* pada sensor pertama akan mengaktifkan konveyor kedua yang mengangkat kardus. Proses tersebut berjalan secara berulang-ulang sehingga tampilan pada layar HMI otomatis akan menghitung dan

menjumlahkan sesuai dengan barang dan kardus yang telah terdeteksi oleh kedua buah *sensor infrared*. Saat mereset jumlah kardus pada layar tampilan *device* HMI yaitu dengan menekan *push button reset* kardus dengan alamat *input* (0.05), sedangkan untuk *reset* jumlah barang dengan menekan *push button reset* barang dengan alamat *input* (0.06). Pada saat mematikan semua program yaitu dengan menekan *push button stop* dengan alamat *input* (0.01) dan apabila terjadi kondisi darurat maka cukup menekan *push button emergency* (0.02) maka semua program berhenti dan *push button* tidak akan berfungsi.

### 3.5 Pengujian Alat

Setelah memasang beberapa komponen tahap selanjutnya adalah pengujian alat agar dapat mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan program yang diinginkan.

#### 3.5.1 Pengujian Monitoring HMI

Pada tahap pengujian sistem *monitoring* HMI ada beberapa cara yang dilakukan yaitu dengan membuat program HMI terlebih dahulu kemudian memasukkan alamat *input* dan *output* dari program PLC ke HMI sehingga pada *hardware* HMI dapat di *monitoring* saat sistem pengepakan bekerja dan menampilkan data secara *realtime*.

Tabel 1. Pengujian Sistem *Monitoring* HMI

| No | Input PLC                | Kondisi    | Berfungsi | Indikator                       |
|----|--------------------------|------------|-----------|---------------------------------|
| 1  | <i>Emergency</i>         | <i>On</i>  | Ya        | Lampu pengunci mati             |
|    |                          | <i>Off</i> | Ya        | Lampu pengunci mati             |
| 2  | <i>Push button stop</i>  | <i>On</i>  | Ya        | Lampu pengunci mati             |
|    |                          | <i>Off</i> | Ya        | Lampu pengunci mati             |
| 3  | <i>Push button start</i> | <i>On</i>  | Ya        | Lampu pengunci menyala          |
|    |                          | <i>Off</i> | Ya        | Lampu pengunci mati             |
| 4  | <i>Reset barang</i>      | <i>On</i>  | Ya        | Total barang 0                  |
|    |                          | <i>Off</i> | Ya        | Total barang sesuai perhitungan |
| 5  | <i>Reset kardus</i>      | <i>On</i>  | Ya        | Total kardus 0                  |
|    |                          | <i>Off</i> | Ya        | Total kardus sesuai perhitungan |
| 6  | Sensor barang            | <i>On</i>  | Ya        | Lampu sensor barang menyala     |
|    |                          | <i>Off</i> | Ya        | Lampu sensor barang mati        |
| 7  | Sensor kardus            | <i>On</i>  | Ya        | Lampu sensor kardus menyala     |
|    |                          | <i>Off</i> | Ya        | Lampu sensor kardus mati        |

|   |                 |     |    |                               |
|---|-----------------|-----|----|-------------------------------|
| 8 | Konveyor barang | On  | Ya | Lampu konveyor barang menyala |
|   |                 | Off | Ya | Lampu konveyor barang mati    |
| 9 | Konveyor kardus | On  | Ya | Lampu konveyor kardus menyala |
|   |                 | Off | Ya | Lampu konveyor kardus mati    |

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa sistem *monitoring* HMI berfungsi dengan baik karena beberapa komponen yang telah diprogram dalam *software NB-Designer* dapat ditampilkan pada *hardware* HMI omron dengan indikator yang sesuai dengan *setting* awal program.

### 3.5.2 Pengujian Perhitungan

Pengujian proses perhitungan yang dimaksudkan agar dapat mengetahui apakah proses perhitungan sudah dapat bekerja dengan benar sesuai dengan program yang ada di PLC ketika mendeteksi barang maupun kardus yang terdeteksi oleh sensor *infrared* dan menghasilkan *output* perhitungan sesuai jumlah barang dan kardus.

Tabel 2. Pengujian Perhitungan

| No | Input  |        | Berhasil   | Jumlah |        |
|----|--------|--------|------------|--------|--------|
|    | Barang | Kardus | Terdeteksi | Barang | Kardus |
| 1  | 5      | 1      | Ya         | 5      | 1      |
| 2  | 5      | 1      | Ya         | 10     | 2      |
| 3  | 5      | 1      | Ya         | 15     | 3      |
| 4  | 5      | 1      | Ya         | 20     | 4      |
| 5  | 5      | 1      | Ya         | 25     | 5      |
| 6  | 5      | 1      | Ya         | 30     | 6      |
| 7  | 5      | 1      | Ya         | 35     | 7      |
| 8  | 5      | 1      | Ya         | 40     | 8      |
| 9  | 5      | 1      | Ya         | 45     | 9      |
| 10 | 5      | 1      | Ya         | 50     | 10     |

Dalam tabel 2 diketahui bahwa proses pengujian perhitungan berhasil dengan menunjukkan jumlah barang dan kardus yang sesuai dengan program pencacah atau *counter* yang datanya akan diolah melalui instruksi *increment* yang ada pada PLC, yang mana perhitungan kardus dengan kelipatan satu dan hasilnya dijumlahkan secara otomatis oleh program PLC sedangkan perhitungan barang dengan kelipatan lima dan

hasil dari semuanya akan ditampilkan pada *hardware display* HMI.

### 3.5.3 Pengujian *Sensor infrared*

Proses pengujian *sensor infrared* dengan menggunakan sebuah barang berupa kayu dan kardus sebagai objek yang akan dideteksi oleh *sensor infrared*. *Sensor infrared* yang digunakan adalah jenis NPN yang mana sensor ini mengeluarkan sinyal *output* negatif. Kondisi normal sensor yang terhubung dengan *relay* mempunyai indikator lampu akan menyala namun apabila saat sensor mendeteksi benda maka lampu indikator pada sensor akan mati.

Tabel 3. Pengujian *sensor infrared*

| No | Waktu    | Barang Terdeteksi |       | Kardus Terdeteksi |       | Selisih     |   |
|----|----------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------|---|
|    |          | Ya                | Tidak | Ya                | Tidak | Rata – Rata |   |
| 1  | 1 menit  | 12                | 0     | 3                 | 0     | 12          | 3 |
| 2  | 2 menit  | 23                | 0     | 5                 | 0     | 11          | 2 |
| 3  | 3 menit  | 35                | 0     | 8                 | 0     | 12          | 3 |
| 4  | 4 menit  | 46                | 0     | 11                | 0     | 11          | 3 |
| 5  | 5 menit  | 58                | 0     | 14                | 0     | 12          | 3 |
| 6  | 6 menit  | 69                | 0     | 17                | 0     | 11          | 3 |
| 7  | 7 menit  | 82                | 0     | 20                | 0     | 13          | 3 |
| 8  | 8 menit  | 95                | 0     | 23                | 0     | 13          | 3 |
| 9  | 9 menit  | 107               | 0     | 26                | 0     | 12          | 3 |
| 10 | 10 menit | 119               | 0     | 29                | 0     | 12          | 3 |

Hasil dari tabel 3 diketahui bahwa *sensor infrared* bekerja dengan baik karena semua barang dan kardus yang telah diujikan berhasil terdeteksi oleh *sensor infrared* dan tidak ada satupun benda yang tidak terdeteksi oleh *sensor infrared*. Hasil pengujian sensor rata-rata jumlah barang yang terdeteksi dalam waktu 1 menit adalah 12 barang dengan jarak antara barang satu dengan barang lainnya 5 cm dalam waktu pengujian, sedangkan untuk jumlah rata- rata kardus dalam waktu 1 menit yaitu 3 kardus dengan jarak kardus 5 cm.

### 3.5.3 Pengujian *Reset Jumlah Barang dan Kardus*

Pada saat pengujian *reset* jumlah barang dan kardus menunggu data sinyal *output* yang dihasilkan oleh sensor sehingga pada saat data jumlah barang dan kardus sudah



ditampilkan oleh HMI maka untuk menghapus data tersebut cukup dengan menekan *push button reset* barang maupun kardus sehingga secara otomatis data yang ditampilkan oleh HMI akan berubah menjadi 0.

Tabel 4. Pengujian *reset* jumlah barang dan kardus

| No | <i>Push Button</i>             | Kondisi    | Jumlah Barang | Jumlah Kardus |
|----|--------------------------------|------------|---------------|---------------|
| 1  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 5             | 1             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 2  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 10            | 2             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 3  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 15            | 3             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 4  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 20            | 4             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 5  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 25            | 5             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 6  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 30            | 6             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 7  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 35            | 7             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 8  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 40            | 8             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 9  | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 45            | 9             |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |
| 10 | <i>Reset</i> barang dan kardus | <i>On</i>  | 50            | 10            |
|    |                                | <i>Off</i> | 0             | 0             |

Tabel 4 menunjukkan bahwa *reset* barang dan kardus bekerja dengan baik karena pada saat *push button reset* ditekan maka jumlah semua barang maupun kardus menjadi 0. Barang setiap kelipatan 5 *push button reset* ditekan sehingga menjadi 0. Kemudian untuk mereset jumlah kardus setiap kelipatan 1 *push button reset* kardus ditekan sehingga jumlah kardus menjadi 0.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian alat prototipe sistem pengepakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *monitoring* pada *human machine interface* dapat bekerja dengan baik dan mampu menampilkan program sesuai dengan desain yang ada pada *software NB-Designer*.
2. Proses sistem perhitungan pada barang dengan kelipatan 5 sedangkan kardus dengan kelipatan 1.
3. Hasil perhitungan *sensor infrared* dalam kurun waktu satu menit rata-rata sekitar 12 barang yang terdeteksi dan rata-rata 3 kardus yang terdeteksi.
4. *Sensor infrared* dapat mendeteksi barang secara sempurna.

### PERSANTUNAN

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah Subhanau Wa Ta'ala yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Solawat serta salam selalu tecurah kepada Rasulullah SAW yang kita tunggu syafaat pada hari akhir nanti. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orangtua yang selalu mendoakan serta memberikan semangat serta dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Agus Supardi S.T., M.T selaku dosen pembimbing, yang telah memberi bimbingan dan pengarahan kepada penulis dengan penuh kesabaran.
3. Bapak dan Ibu seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu dan nasehatnya selama perkuliahan.
4. Teman-teman kuliah, Asisten laboratorium Teknik Elektro, dan teman-teman yang selalu memberi bantuan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adib, S. (2016). Rancang Bangun Pengendalian Alat Vacuum Pressure Impregnation Berbasis Plc Dan Hmi Untuk Gulungan Baru Mesin Listrik. *JETri, Volume 14, Nomor 1, Agustus 2016, Halaman 89 - 102, ISSN 1412-0372, 14, 1–14.*
- Amaliawati, R., Wibowo, A. S., & Murti, M. A. (2020). *DESIGN OF PLC COMMUNICATION SYSTEMS WITH RASPBERRY PI VIA.* 7(3), 8720–8729.
- Indah, N., Bahri, S., & Atthariq, A. (2018). Analisis Proses Kerja Konveyor Mesin Pemadat

- sampah Plastik Dengan Pemrograman Plc. *Jurnal Infomedia*, 3(2), 1–6.  
<https://doi.org/10.30811/jim.v3i2.712>
- Król, R. (2017). Studies of the Durability of Belt Conveyor Idlers with Working Loads Taken into Account. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 95(4).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/95/4/042054>
- Mofidul, R. Bin, Sabbir, M. S. H., Podder, A. K., & Rahman, M. S. (2019). Design and Implementation of Remote Controlling and Monitoring System for Automatic PLC Based Packaging Industry. *1st International Conference on Advances in Science, Engineering and Robotics Technology 2019, ICASERT 2019, May*.  
<https://doi.org/10.1109/ICASERT.2019.8934779>
- Prof, J., & Air, H. (2020). *Rancangan Sistem Mounting Device Berbasis PLC Menggunakan HMI*. 1(2), 49–54.
- Ruzarovsky, R., Holubek, R., Delgado Sobrino, D., & Janíček, M. (2018). The Simulation of Conveyor Control System Using the Virtual Commissioning and Virtual Reality. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 12(4), 164–171.  
<https://doi.org/10.12913/22998624/100349>
- Syahputra, S. D. (2020). *Konveyor Pengantar Makanan dan Minuman Direstaurant berbasis Mikrokontroller Dengan Teknik PWM ( Pulse Width Modulation )*. 4307(August), 116–121.
- Wicaksono, F. R., Rusdinar, A., Elektro, F. T., Telkom, U., Pi, R., Citra, P., & Pi, R. (2018). Perancangan Dan Implementasi Alat Penyortir Barang Pada Design and Implementation of Items Device Sorting on Conveyor. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(1), 40–47.